



PERANCANGAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN LINTAS TENGAH SUMATRA DESA PENGARINGAN-PANDAN DULANG

Muhammad Gerry Alfareza¹, Three Gustyan Akbar^{2,*}

¹PT. Mas Negara Cipta,

²Bank Sumsel Babel

Corresponding author: threegustyan@gmail.com

Naskah diterima : 10 Oktober 2020. Disetujui: 15 Fe2023. Diterbitkan : 30 Maret 2023

ABSTRAK

Perancangan Geometrik dan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Lintas Tengah Sumatera Desa Pengaringan-Pandan Dulang Provinsi Sumatera Selatan STA 35+500 – 41+754 diperlukan untuk mendukung pertumbuhan perekonomian masyarakat di Sumatera Selatan khususnya di Kabupaten Muara Enim dan Kabupaten Ogan Komering Ulu. Dari perhitungan didapatkan LHR selama 20 tahun pada tahun 2041 sebesar 22143,943 smp/jam dan termasuk jalan arteri kelas I. Jalan ini direncanakan memiliki 5 buah tikungan yang terdiri dari, 2 buah tikungan *Spiral-Spiral*, 1 buah tikungan *Full Circle*, dan 2 buah tikungan *Spiral-Circle-Spiral* yang mengacu kepada metode spesifikasi Bina Marga. Lebar jalur 3,5 m 2/2 UD, lebar bahu 2 x 1,5 m dan panjang jalan 6497,043 m. Lapis perkerasan yang direncanakan menggunakan perkerasan beton bersambung dengan tulangan setebal 20 cm dengan beton $f_c'35$ Mpa dan lapis pondasi bawah agregat kelas b setebal 15 cm. Tulangan yang direncanakan pada jalan ini menggunakan mutu baja tulangan U 24 dengan tulangan memanjang 12D – 250 mm dan tulangan melintang 12D – 300 mm. Dimensi drainase dengan lebar dasar saluran 21 cm, tinggi saluran 61 cm, lebar atas saluran 143 cm dan tebal drainase 15 cm menggunakan pasangan batu dan mortar. Dimensi *Box Culvert* sebesar 100 cm x 100 cm, tebal 16 cm dan panjang 10 m sebanyak 11 buah dengan beton $f_c' 25$ Mpa. Berdasarkan perhitungan didapatkan rencana anggaran biaya sebesar Rp. 67.548.213.000 dengan waktu penyelesaian 236 hari kerja.

Kata Kunci : Perkerasan Kaku, Geometrik, dan Rencana Anggaran Biaya

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktifitas perekonomian masyarakat pada daerah-daerah yang sedang berkembang, mengakibatkan meningkatnya angka pertumbuhan lalu lintas. Selain itu hal tersebut juga mendorong pemerintah daerah untuk membangun prasarana transportasi yang layak dan baik sebagai

penunjang pengoptimalan fungsi dari transportasi pada suatu wilayah karena akan memperlancar arus lalu lintas, distribusi barang dan jasa, akses perhubungan antara daerah yang satu dengan yang lainnya serta dapat mempercepat pertumbuhan perekonomian dan taraf hidup masyarakat disekitarnya [1]. Salah satu upaya dalam pembangunan infrastruktur di wilayah Sumatera Selatan adalah pembuatan ruas jalan baru yang menghubungkan wilayah Muara Enim dan Baturaja di kabupaten Ogan Komering Ulu dengan tujuan untuk memenuhi

perkembangan dan pembangunan di wilayah tersebut. Dari uraian diatas, maka penulis membuat perancangan geometrik dan tebal perkerasan kaku jalan lintas tengah Sumatera Desa Pengaringan-Pandan Dulang Provinsi Sumatera Selatan STA 35+500 – STA 41+754.

1.2. Landasan Teori

Perancangan Geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yaitu memberikan pelayanan optimum pada arus lalu lintas dan sebagai akses ke rumah-rumah [2]. Tujuan dari perancangan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisien pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan atau biaya pelaksanaan[3]. Yang menjadi dasar perancangan geometrik jalan adalah sifat, gerakan dan ukuran kendaraan, sifat pengemudi dalam mengendalikan gerak kendaraannya dan karakteristik arus lalu lintas. Hal tersebut haruslah menjadi bahan pertimbangan perencana sehingga dihasilkan bentuk dan ukuran jalan, serta ruang gerak kendaraan yang memenuhi tingkat kenyamanan dan keamanan yang diharapkan [4]. Pada perancangan ini merancang perhitungan alinyemen horizontal, perancangan alinyemen vertikal, dan superelevasi sesuai klasifikasi Bina Marga. Dalam perancangan jalan ini sangat diperlukan data-data pendukung seperti data lalu lintas (LHR), data peta topografi (peta kontur), data CBR, data curah hujan, dan data pendukung lainnya [5].

2. METODE PERENCANAAN

Data yang didapatkan bersumber dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V Sumsel dan BMKG Stasiun Palembang berupa: peta situasi, data CBR, data LHR, dan data harga satuan bahan upah, dan alat serta data curah hujan. Data-data yang didapat dianalisis sesuai standar perancangan. Titik koordinat didapat dari gambar rencana yang telah dibuat dan mempertimbangkan panjang jalan trase, tipe tikungan, ketinggian kontur, topografi dan lain-lain. Perhitungan yang dilakukan meliputi perhitungan alinyemen vertikal, alinyemen horizontal, galian dan timbunan, drainase, *box*

culvert, rencana anggaran biaya, dan *time schedule*. Keseluruhan perhitungan mengacu pada peraturan yang dikeluarkan dari Direktorat Jenderal Bina Marga [6].

3. HASIL

3.1. Alinyemen Horisontal dan Alinyemen Vertikal

a. Perhitungan Panjang Garis Tangen

Adapun rumus untuk menghitung panjang tangen adalah sebagai berikut [7].

$$d_1 = \sqrt{(x_{PI} - x_A)^2 + (y_{PI} - y_A)^2}$$

Hasil perhitungan jarak tiap titik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Panjang *Tangen*

Titik	Jarak (m)
A – P1	1044,173
P1 – P2	1128,745
P2 – P3	1266,444
P3 – P4	1043,879
P4 – P5	935,158
P5 – B	837,568

b. Perhitungan Tikungan

Tikungan 1 (Tikungan *Spiral-Spiral*)

Dengan:

Kecepatan rencana (V_R) = 80 Km/jam

Miring tikungan normal (e_n) = 2%

Miring tikungan maksimum (e_{max}) = 10%

Jari-jari tikungan (R) = 225 m

Sudut (Δ_1) = 42,256°

Koefisien Gesek (f_{max}) = 0,140

Perhitungan:

$$R_{min} = \frac{V_r^2}{127 (e_{max} + f_{max})} = \frac{80^2}{127 (0,1+0,140)} = 209,974 \text{ m}$$

∴ $R_{desain} > R_{min}$ (OK)

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{225} = 6,366^\circ$$

$$D_{max} = \frac{181913,53 (e_{max} + f_{max})}{\sqrt{V^2}} = \frac{181913,53 (0,1+0,140)}{80^2} = 6,822^\circ$$

$$e_p = - \left[\frac{e_{max}}{D^2_{max}} \cdot D^2 \right] + \left[\frac{2 e_{max}}{D_{max}} \cdot D \right] = - \left[\frac{0,1}{6,822^2} \cdot 6,366^2 \right] + \left[\frac{2 \cdot 0,1}{6,822} \cdot 6,366 \right]$$

$$= 0,099 = 9,95 \%$$

Menghitung sudut lengkung spiral:

$$\begin{aligned} \theta_s &= \frac{1}{2} \Delta \\ &= \frac{1}{2} \cdot 42,256^\circ = 21,128^\circ \end{aligned}$$

Mencari nilai Ls desain:

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R}{90^\circ} \\ &= \frac{21,128^\circ \cdot \pi \cdot 225}{90^\circ} = 165,939 \text{ m} \end{aligned}$$

Mencari nilai Ls minimum:

(1) Berdasarkan Tabel 2.20, Ls minimum = 70 m → Ls minimum

(2) Berdasarkan waktu tempuh 3 detik

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{V_R}{3,6} \cdot T \\ &= \frac{60}{3,6} \cdot 3 = 66,667 \text{ m} \end{aligned}$$

(3) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$\begin{aligned} L_s &= 0,022 \cdot \frac{V^3}{R_c \cdot C} - 2,727 \cdot \frac{V \cdot e}{C} \\ &= 0,022 \cdot \frac{80^3}{225 \cdot 0,4} - 2,727 \cdot \frac{80 \cdot 0,099}{0,4} \\ &= 70,861 \text{ m} \end{aligned}$$

(4) Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot \Gamma e} \cdot V_R \\ &= \frac{0,1 - 0,02}{3,6 \cdot 0,025} \cdot 80 \\ &= 71,111 \text{ m} \sim 75 \text{ m} \end{aligned}$$

∴ Ls desain > Ls min (OK)

Menghitung pergeseran tangen terhadap spiral:

$$\begin{aligned} p &= \frac{L_s^2}{6R} - R(1 - \cos \theta_s) \\ &= \frac{165,938^2}{6 \cdot 225} - 225(1 - \cos 21,128^\circ) \\ &= 5,272 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung absis p pada garis tangen spiral:

$$\begin{aligned} k &= L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R^2} - R \cdot \sin \theta_s \\ &= 165,938 - \frac{165,94^3}{40 \cdot 225^2} - 225 \cdot \sin 21,12^\circ \\ &= 82,580 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung jarak tangen dari PI ke TS atau ST:

$$T_s = (R + p) \cdot \tan \frac{\Delta}{2} + k$$

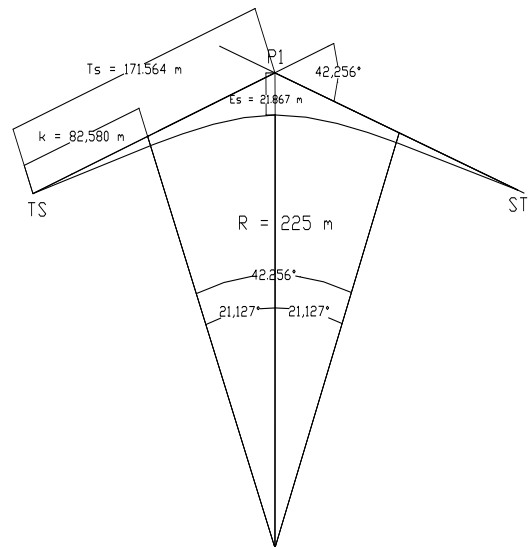
$$\begin{aligned} &= (225 + 5,272) \cdot \tan \frac{42,256^\circ}{2} + 82,580 \\ &= 171,564 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung jarak dari PI ke puncak busur lingkaran:

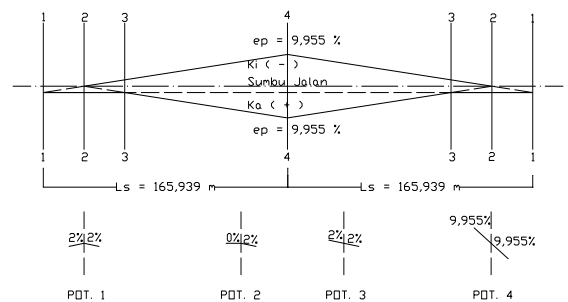
$$\begin{aligned} E_s &= (R + p) \cdot \sec \frac{\Delta}{2} - R \\ &= (225 + 5,272) \cdot \frac{1}{\cos \frac{42,256^\circ}{2}} - 225 \\ &= 21,867 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung panjang tikungan SS:

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot L_s \\ &= 2 \cdot 165,938 \\ &= 331,876 \text{ m} \end{aligned}$$



Gambar 1. Tikungan Spiral – Spiral



Gambar 2. Diagram Superelevasi Tikungan Spiral – Spiral

Tikungan 2 (Tikungan Spiral-Circle Spiral)

Dengan:

Kecepatan rencana (V_R) = 80 Km/jam

Miring tikungan normal (e_n) = 2%

Miring tikungan maksimum (e_{max}) = 10%

Jari-jari tikungan (R) = 250 m

Sudut (Δ_2) = 37,754°

Koefisien Gesek (f_{\max}) = 0,140

Perhitungan:

$$R_{\min} = \frac{V_R^2}{127 (e_{\max} + f_{\max})} = \frac{80^2}{127 (0,1+0,140)}$$

$$= 209,974 \text{ m}$$

∴ R_{desain} > R_{min} (OK)

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{250} = 5,730^\circ$$

$$D_{\max} = \frac{181913,53 (e_{\max} + f_{\max})}{V^2}$$

$$= \frac{181913,53 (0,1+0,140)}{80^2} = 6,822^\circ$$

$$e_p = - \left[\frac{e_{\max}}{D^2_{\max}} \cdot D^2 \right] + \left[\frac{2 e_{\max}}{D_{\max}} \cdot D \right]$$

$$= - \left[\frac{0,1}{6,822^2} \cdot 5,73^2 \right] + \left[\frac{2 \cdot 0,1}{6,822} \cdot 5,73 \right]$$

$$= 0,09744$$

$$= 9,744\%$$

Mencari nilai L_s (lengkung peralihan):

(1) Berdasarkan Tabel 2.20, L_s minimum = 70 m → L_s terbesar yang dipakai.

(2) Berdasarkan waktu tempuh 3 detik

$$L_s = \frac{V_R}{3,6} \cdot T$$

$$= \frac{80}{3,6} \cdot 3$$

$$= 66,667 \text{ m}$$

(3) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$L_s = 0,022 \cdot \frac{V^3}{R_c \cdot C} - 2,727 \cdot \frac{V \cdot e}{C}$$

$$= 0,022 \cdot \frac{80^3}{250 \cdot 0,4} - 2,727 \cdot \frac{80 \cdot 0,0974}{0,4}$$

$$= 59,496 \text{ m}$$

(4) Berdasarkan tingkat pencapaian kelandaian

$$L_s = \frac{(e_m - e_n)}{3,6 \cdot \Gamma_e} \cdot V_R$$

$$= \frac{0,1-0,02}{3,6 \cdot 0,025} \cdot 80$$

$$= 71,11 \text{ m} \sim 75 \text{ m}$$

Menghitung sudut lengkung spiral:

$$\theta_s = \frac{90^\circ}{\pi} \cdot \frac{L_s}{R} = \frac{90^\circ}{3,14} \cdot \frac{75}{250} = 8,599^\circ$$

Menghitung sudut lengkung circle:

$$\Delta c = \Delta - 2\theta_s$$

$$= 37,754^\circ - 2(8,599^\circ)$$

$$= 20,556^\circ$$

Menghitung panjang busur lingkaran (jarak SC-CS):

$$L_c = \frac{\Delta c}{180^\circ} \cdot \pi \cdot R$$

$$= \frac{20,556^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \cdot 250$$

$$= 89,692 \text{ m} \rightarrow L_c > 25 \text{ m (OK)}$$

Menghitung ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen:

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6R} = \frac{75^2}{6 \cdot 250} = 3,75 \text{ m}$$

Menghitung absis titik SC pada garis tangen (jarak TS-SC):

$$X_s = L_s \left[1 - \frac{L_s^2}{40R^2} \right]$$

$$= 75 \left[1 - \frac{75^2}{40 \cdot 250^2} \right]$$

$$= 74,831 \text{ m}$$

Menghitung pergeseran tangen terhadap spiral:

$$p = \frac{L_s^2}{6R} - R (1 - \cos \theta_s)$$

$$= \frac{75^2}{6 \cdot 250} - 250 (1 - \cos 8,599^\circ)$$

$$= 0,940 \text{ m}$$

Menghitung absis p pada garis tangen spiral:

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 \cdot R^2} - R \cdot \sin \theta_s$$

$$= 75 - \frac{75^3}{40 \cdot 250^2} - 250 \cdot \sin 8,599^\circ$$

$$= 37,452 \text{ m}$$

Menghitung jarak tangen dari PI ke TS atau ST:

$$T_s = (R + p) \cdot \tan \frac{\Delta}{2} + k$$

$$= (250 + 0,94) \cdot \tan \frac{37,754^\circ}{2} + 37,452$$

$$= 123,255 \text{ m}$$

Menghitung jarak dari PI ke puncak busur lingkaran:

$$E_s = (R + p) \cdot \sec \frac{\Delta}{2} - R$$

$$= (250 + 0,94) \cdot \frac{1}{\cos \frac{37,754^\circ}{2}} - 250$$

$$= 15,204 \text{ m}$$

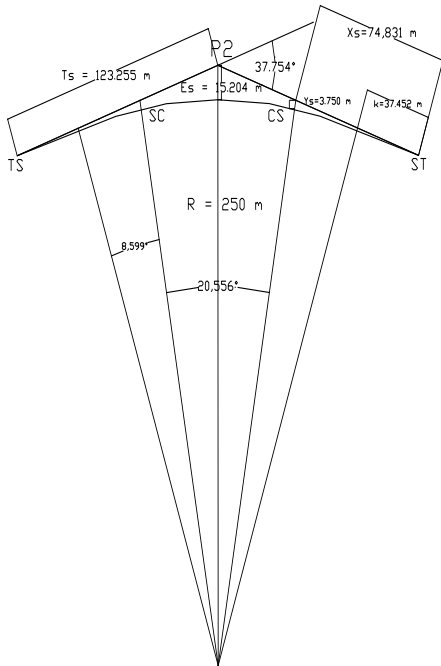
Menghitung panjang tikungan SCS:

$$L = L_c + 2L_s$$

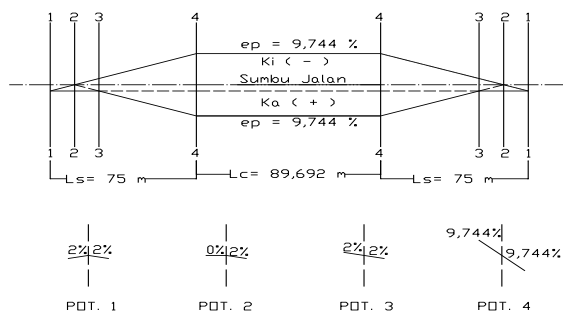
$$= 89,692 + 2(75) = 239,692 \text{ m}$$

Kontrol:

- $L_c < 25$ m, maka sebaiknya digunakan tikungan jenis SS.
- $L_c = 89,692$ m > 25 m (SCS OK)
- $p = \frac{L_s^2}{24 \cdot R_c} < 0,25$ m, maka digunakan tikungan jenis FC.
 $= \frac{75^2}{24 \cdot 250} > 0,25$
 $p = 0,938 > 0,25$ m (SCS OK)



Gambar 3. Tikungan Spiral - Circle - Spiral



Gambar 4. Diagram Superelevasi Tikungan Spiral - Circle - Spiral

Tikungan 3 (Tikungan Full Circle)

Dengan:

- Kecepatan rencana (V_R) = 80 Km/jam
- Miring tikungan normal (e_n) = 2%
- Miring tikungan maksimum (e_{max}) = 10%
- Jari-jari tikungan (R) = 955 m

Sudut (Δ_2) = 33,009°

Koefisien Gesek (f_{max}) = 0,140

Perhitungan:

$$R_{min} = \frac{V_r^2}{127(e_{max} + f_{max})} = \frac{80^2}{127(0,1+0,140)} = 209,974 \text{ m}$$

∴ $R_{desain} > R_{min}$ (OK)

$$D = \frac{1432,39}{R} = \frac{1432,39}{955} = 1,50^\circ$$

$$D_{max} = \frac{181913,53(e_{max} + f_{max})}{V^2} = \frac{181913,53(0,1+0,140)}{80^2} = 6,822^\circ$$

$$e_p = -\left[\frac{e_{max}}{D_{max}^2} \cdot D^2\right] + \left[\frac{2e_{max}}{D_{max}} \cdot D\right] = -\left[\frac{0,1}{6,822^2} \cdot 1,50^2\right] + \left[\frac{2 \cdot 0,1}{6,822} \cdot 1,50\right] = 0,0391 = 3,91\%$$

Menghitung jarak TC-PI atau PI-CT:

$$T_c = R \cdot \tan \frac{\Delta}{2} = 955 \text{ m} \cdot \tan \frac{33,009^\circ}{2} = 282,96 \text{ m}$$

Menghitung jarak PI ke puncak busur lingkaran:

$$E_c = T_c \cdot \tan \frac{\Delta}{4} = 282,96 \text{ m} \cdot \tan \frac{33,009^\circ}{4} = 41,04 \text{ m}$$

Menghitung panjang lengkung CT - TC:

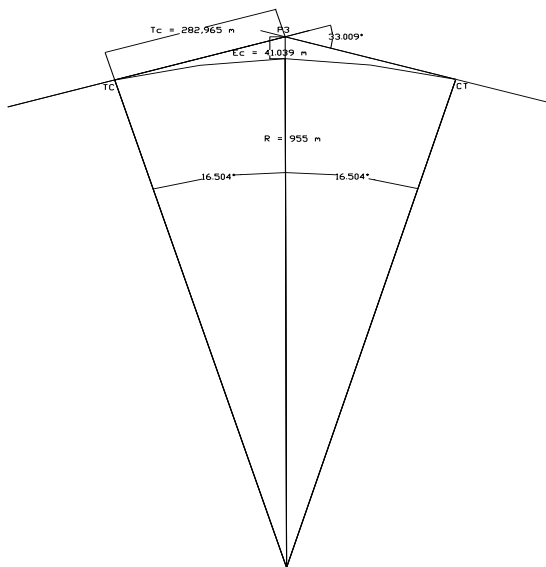
$$L_c = \frac{\Delta}{180^\circ} \cdot \pi \cdot R = \frac{33,009^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \cdot 955 \text{ m} = 550,191 \text{ m}$$

Menghitung nilai x:

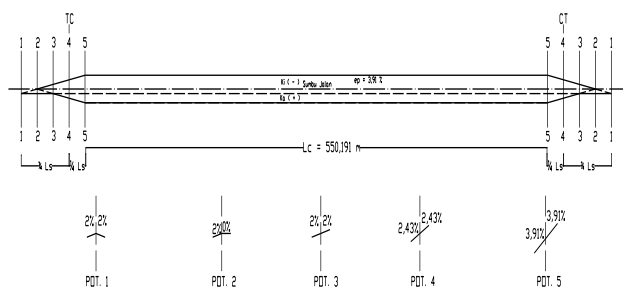
$$\frac{\frac{3}{4}L_s'}{L_s'} = \frac{(x+en)}{(en+ep)}$$

$$x = \frac{(en+ep) \times \frac{3}{4}L_s'}{L_s'} - en$$

$$x = \frac{(0,02 + 0,0391) \times \frac{3}{4} \times 70}{70} - 0,02 = 0,0243 = 2,43\%$$



Gambar 5. Tikungan Full Circle



Gambar 6. Diagram Superelevasi Tikungan Full Circle

Dari hasil perhitungan alinyemen horizontal didapat 5 buah tikungan, yang terdiri dari 2 buah tikungan *Spiral-Circle-Spiral*, 2 buah tikungan *Spiral-Spiral* dan 1 buah tikungan *Full Circle*.

Sedangkan alinyemen vertikal direncanakan 9 bentuk lengkung vertikal, yaitu 2 buah lengkung vertikal cekung dan 7 buah lengkung vertikal cembung.

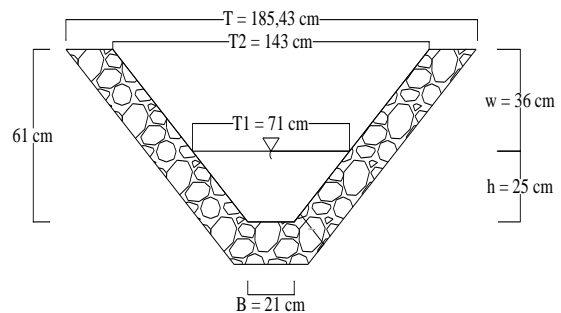
3.2. Perkerasan Jalan

Lebar perkerasan jalan ini adalah 7 m dan bahu jalan 1,5 m pada masing-masing sisi jalan dengan total lebar jalan 10 m serta panjang jalan 6.197,043 m. Perkerasan jalan menggunakan perkerasan kaku dengan mutu Beton f_c' 35 Mpa sehingga didapat tebal pelat

20 cm dan untuk pondasi bawah menggunakan agregat kelas B dengan tebal 15 cm.

3.3. Drainase

Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Kenten Palembang, didapat dari data curah hujan sepuluh tahun dari tahun 2010-2019. Perencanaan drainase menggunakan SNI Perencanaan Drainase Jalan Tahun 2006, didapatkan dimensi drainase seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Dimensi Saluran Drainase

Dimensi saluran samping pada jalan ini berbentuk trapesium dengan tinggi 61 cm, lebar dasar saluran 21 cm sedangkan *box culvert* tipe *single* dengan dimensi 100 cm x 100 cm, panjang 10 m.

3.4. Box Culvert

Dimensi *box culvert* berdasarkan SNI Gorontalo persegi beton bertulang (*box culvert*) tipe *single* BTI/S dengan ukuran 1 x 1 m dengan dimensi dan desain sebagai berikut:

- Mutu beton : f_c' = 25 MPa
- Mutu baja : f_y = BJ-24 = 240 MPa
- Berat jenis beton bertulang: w_c = 24 kN/m³
- Berat jenis aspal : w_a = 22 kN/m³
- Berat jenis air : w_w = 9,80 kN/m³
- Lebar *box culvert* (sisi dalam): I = 1 m
- Tinggi *box culvert* (sisi dalam): H = 1 m
- Tebal pelat : h = 0,16 m
- Lebar saluran : B = 1,32 m
- Lebar jalan (jalur lalu lintas) : L = 7 m
- Tebal pelat *rigid pavement* : t_s = 0,20 m
- Tebal lapisan aspa + overlay : t_a = 0,05 m
- Tinggi genangan ar hujan : t_h = 0,05 m

3.5. Galian dan Timbunan

Dari hasil perhitungan, maka didapat jumlah volume galian = 204627,21 m³ dan volume timbunan = 36826,63 m³.

3.6. Rencana Anggaran Biaya dan *Time Schedule*

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan jalan ini diperlukan dana sebesar Rp 67.548.213.000 (Enam Puluh Tujuh Miliar Lima Ratus Empat Puluh Delapan Juta Dua Ratus Tiga Belas Ribu *Rupiah*) dengan waktu pelaksanaan 236 hari kerja.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Perancangan Geometrik dan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Lintas Tengah Sumatera Desa Pengaringan-Pandan Dulang, yaitu:

- (1) Pada desain alinyemen horizontal direncanakan sebanyak 5 buah tikungan yaitu, 2 buah tikungan *Spiral-Spiral*, 1 buah tikungan *Full-Circle*, dan 2 buah tikungan *Spiral-Circle-Spiral*. Sedangkan alinyemen vertikal direncanakan 9 buah lengkung vertikal yaitu, 7 buah lengkung vertikal cembung dan 2 buah lengkung vertikal cekung.
- (2) Lebar perkerasan yaitu 3,5 m 2/2 UD dan bahu jalan 2 x 1,5 m dengan lebar total 10 m serta panjang jalan 6497,043 m. Perkerasan jalan menggunakan perkerasan beton bersambung dengan tulangan setebal 20 cm dengan mutu beton f_c' 35 Mpa dan lapis pondasi bawah agregat kelas b setebal 15 cm.
- (3) Dimensi drainase berbentuk trapesium dengan lebar dasar saluran 21 cm, tinggi saluran 61 cm, lebar atas saluran 143 cm, dan tebal drainase 15 cm menggunakan pasangan batu dan mortar.
- (4) *Box culvert* yang digunakan yaitu tipe *single* dengan dimensi *box culvert* yaitu 100 cm x 100 cm dengan tebal 16 cm dan panjang 10 m sebanyak 11 buah.
- (5) Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembangunan jalan ini yaitu sebesar Rp. 67.548.213.000 (*Enam puluh tujuh miliar lima ratus empat puluh delapan juta dua*

ratus tiga belas ribu rupiah) dengan waktu pelaksanaan 236 hari kerja.

Daftar Pustaka

- [1] Hendarsin Shirley, L., 2000. Perencanaan Teknik Jalan Raya. Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bandung.
- [2] Saodang, H., 2004. Konstruksi Jalan Raya Perancangan Perkerasan Jalan Raya. Penerbit Nova, Bandung.
- [3] Putranto, Yonandika Pandu, dan Ridwansyah, Achmad Miraj. 2016. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Karanganyar-Solo. Tugas Akhir, Universitas Brawijaya, Malang.
- [4] Hadijah, Ida dan Harizalsyah, Mohamad, 2017. Perencanaan Jalan dengan Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga. Jurnal Tapak Vol. 6, No.2.
- [5] Direktorat Jendral Bina Marga, 2002. Pedoman Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [6] Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/T/BM/1997. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [7] Sukirman, S., 1999. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Penerbit Nova, Bandung.
- [8] Darma Prabudi, Indrayani, 2020. Identifikasi Jenis dan Berat Kendaraan Terhadap Tata Guna Lahan Sebagai Dasar Perencanaan Jalan. Pilar Jurnal, Vol. 15, No. 01, pp 5 -11.